Preweaning and postweaning performance of progeny sired by Charolais, Simmental, Limousin, and Chianina bulls mated with exotic first-cross dams

H. T. Fredeen and J. A. Newman
Research Station, Lacombe, Alta.

J. E. Lawson
Research Station, Lethbridge, Alta.

G. W. Rahnefeld
Research Station, Brandon, Man.

PUBLICATION 1682, available from
Information Services, Agriculture Canada, Ottawa K1A 0C7

© Minister of Supply and Services Canada 1979
ISBN: 0-662-10506-0 Cat. No. A63-1682/1979
Printed 1979

INTRODUCTION

This report presents interim results of comparisons among crossbred calves sired by bulls from four exotic breeds. The calves were produced in Agriculture Canada's ongoing project to evaluate foreign breeds of cattle. The project was begun in 1968 with the breeding of nine types of hybrid females, produced by crossing Angus, Hereford, and Shorthorn cows with Charolais, Limousin, and Simmental bulls. Hybrid females from each breed cross were randomly allocated to two contrasting environments, namely extensive range at Manyberries, Alta., or intensive farm-type management at Brandon, Man., where their reproductive performance was evaluated. A tenth type of hybrid female, a Hereford–Angus (H × A) cross, was included at each location to serve as a control group.

Red Angus and Beefmaster bulls sired the first calves produced by the hybrid females. Details of the experimental design and results of the evaluation of initial reproductive performance are given in Agric. Can. Publ. 1537, issued in 1974.

For subsequent calvings the terminal sires were Charolais, Chianina, Limousin, and Simmental. Six different sires from each breed were used each year. The mating plan was designed to produce calves with a three-way cross, so none of the females were backcrossed.

Calves were born during the 9 weeks between March 20 and May 22 each year. Each calf was weighed, ear-tagged, and tattooed within 18 h of birth. The calves were dehorned with caustic paste or an electric dehorner before they were 8 weeks old, and all males were castrated by knife during early June. In late September, calves were treated for warbles and vaccinated for I.B.R., PI_3, and clostridium (7-way). Weaning took place in October or early November, and weaning weights were adjusted to 200 days.

All calves entered the feedlot within 2 weeks of weaning. Calves produced at Brandon remained there to be fed, but those produced at Manyberries were transferred for feeding to the Research Station at Lacombe as soon as they were weaned. Heifers were fed in one large lot at Lacombe, but the steers at Lacombe and both sexes at Brandon were penned in groups of 30 or less. Only roughage was fed the first few days. Concentrate ration (Table 1) was then gradually introduced to bring calves onto the full, high-concentrate diet within 4 weeks. A 140-day feedlot test was then begun in early December. The weight of each animal at the start of the test was recorded as the average of two weights taken 2 days apart. From this time until their slaughter the animals received 30% silage mixed with 70% of the grain concentrate mixture at Lacombe and 100% grain concentrate, with neither hay nor silage added, at Brandon. Feed was available ad lib in feed bunks, which provided approximately 60 cm of linear feeding space for each animal. No hormone or other growth stimulants were administered.

Feedlot animals were weighed every 28 days until mid-April, five times during the 140 days of the test. Animals were slaughtered soon after the final weighing, at about 20 head a week. An attempt was made to slaughter the animals from every breed cross at a similar average age, but liveweight was also a factor in determining the slaughter date.

This report summarizes the performance from birth to the end of the 140-day feedlot test of calves born to second and higher parity females and sired by each of the four terminal sire breeds. Postweaning data are included for 2299 calves born during the 4 years between 1973 and 1976. Preweaning traits also include data from 1977, which brings the total observations for evaluating calving difficulty and preweaning mortality to 3379 calvings. These calves were sired by 30 bulls from each breed.

Numbers of calves born to dams from each breed cross are summarized by location and sex of calf in Table 2. The Chianina males sired calves by dams from all 10 breed crosses. However, because backcrosses were not made, dams from only 1 of the 10 breed crosses produced calves sired by Charolais, Limousin, and Simmental bulls.

CALVING DIFFICULTY

Calvings were classified as natural (either unobserved or unassisted), as pulled with ease, as difficult, or as surgical (caesarean section or embryotomy). Summaries of the percentage incidence of difficult calvings are given in Table 3 (males) and Table 4 (females). These tables are constructed to provide, for each location, the valid paired comparisons between sire breeds when mated with dams from each breed cross. The number of calvings involved in each of the percentages shown in these tables is given in Table 2.

Sex of the calf was the most important factor affecting calving difficulty. For males (Table 3), the incidence of difficult (including surgical) births was 9.9% at Brandon and 6.6% at Manyberries compared with 2.5% at Brandon and 1.2% at Manyberries for the females (Table 4). The higher incidence of calving difficulty at Brandon may have reflected differences in the opportunity for exercise under semi-confinement there, compared with that afforded by open range at Manyberries. The cows at Brandon, benefiting from better summer grazing and higher levels of winter feeding, weighed about 90 kg more at calving than cows of the same breed cross at Manyberries. Calves born at Brandon, however, weighed only 1.3 kg more than those at Manyberries.

Male calves by Limousin sires experienced less difficulty at birth than those sired by Charolais (2.6% vs. 12.0%), Chianina (3.2% vs. 10.5%), or Simmental (3.0% vs. 7.8%) bulls (Table 3). Results were consistent

within each breed cross of dam at each location, with a low probability (less than 5%) that the differences were due to chance. Results were not consistent within the paired dam breed crosses for the Charolais–Chianina or Charolais–Simmental comparisons, and the sire breed differences in average incidence of calving difficulty could have occurred by chance.

Female calves by Chianina sires gave more difficulty at calving than those by Simmental (3.2% vs. 1.6%) or Limousin sires (2.7% vs. 1.0%). Differences between the remaining sire breed comparisons given in the table could have occurred by chance.

PREWEANING MORTALITY

Summaries of the percentage incidences of preweaning mortality are given in Table 5 (males) and Table 6 (females). These tables, also, are constructed to provide valid paired comparisons between the sire breeds. Mortality includes stillbirths, neonatal deaths, and all other preweaning losses.

Mortality was affected by both sex and location. For males, the losses averaged 12.8% at Manyberries and 7.3% at Brandon compared with 7.9% and 6.4% for females. Early-spring storms coupled with scours contributed to the higher death losses at Manyberries.

Limousin-sired male calves had lower mortality than those sired by the Charolais (4.5% vs. 12.6%), Chianina (5.3% vs. 10.1%), and Simmental (5.2% vs. 11.3%) breeds. The probability that these differences were due to chance was less than 5%. Mortality for Charolais-sired calves was higher than that for Simmental-sired calves (15.4% vs. 6.2%). The other differences observed (Table 5) were not significant and therefore may have been due to chance, but in all comparisons mortality was highest for calves sired by Charolais, followed by Chianina, Simmental, and Limousin breeds in that order at the two locations.

For female calves (Table 6), none of the differences in mortality between sire breeds were significant, and all except the Simmental vs. Charolais comparison (5.1% vs. 10.8%) were probably due to chance.

PREWEANING AND POSTWEANING GROWTH

The average birth weights of steer and heifer calves at Brandon were 44.6 and 41.5 kg (Table 7). Birth weights at Manyberries averaged 1.3 kg lower for steer calves and 1.5 kg lower for heifers. Brandon's 200-day adjusted weaning weights for steer and heifer calves were 218.2 and 207.1 kg, or 19.6 and 16.4 kg heavier than steer and heifer calves at Manyberries. The actual weights at the start of the 140-day

feedlot test differed less between locations than the adjusted weaning weights. The average daily gains on feed at the two locations differed very little. At the end of the 140-day feedlot test, steer and heifer calves at Brandon weighed 423.2 and 376.7 kg, 15.4 and 3.7 kg heavier than steers and heifers at Manyberries.

Males were heavier than females at all ages. At Brandon the sex differences were 7.5% at birth, 5.4% at weaning, and 12.3% after 140 days on the feedlot test, with more rapid gains (17.5%) during the feedlot period. A smaller sex difference at weaning was recorded for calves at Manyberries but, as at Brandon, the weight difference increased during the postweaning period.

Comparisons between breeds of sire were made after adjustment for differences associated with sex, breed cross of dam, year of birth, and age of dam. The average performance of calves by breed of sire is given in Table 8 for five growth traits. The table also provides the approximate differences required for statistical significance.

Rankings of sire breeds differed little between locations. Generally, Charolais, Chianina, and Simmental progeny exhibited similar growth traits, whereas Limousin progeny grew 5–10% more slowly than the others. The Chianina progeny exhibited the highest birth weights and adjusted weaning weights, although only the Limousin progeny weighed significantly less. In the postweaning period, the Charolais progeny tended to rank first at Brandon, but for the Manyberries cattle fed at Lacombe the differences among the Chianina, Simmental, and Charolais progeny were small and seldom significant.

SUMMARY

Birth data were recorded at two locations for 3379 three-way cross calves sired by 30 bulls from each of the Charolais, Simmental, Limousin, and Chianina breeds. Little calving difficulty was experienced with female calves, which weighed about 7% (3.1 kg) less than males at birth. Among male calves born under intensive management conditions at Brandon, those sired by Charolais gave the most calving difficulty, followed by Chianina-, Simmental-, and Limousin-sired calves in that order. Considerably less calving difficulty was recorded for the herd maintained under range management at Manyberries, but the order of ranking for breed of sire was the same as that found at Brandon.

From 6.4% to 7.9% of the female calves at Manyberries and calves of both sexes at Brandon died before they were weaned, but for male calves at Manyberries the death rate was significantly higher at 12.8%. The order of ranking of breed of sire remained the same for preweaning mortality of male calves as it did for calving difficulty, and several of the differences between breeds of sire were statistically significant. For female calves differences between breeds of sire in preweaning mortality were generally small, and the rankings at the two stations were not consistent.

Limousin progeny were lightest at all ages, averaging 10% less in birth weight, 6% less in weaning weight, and 11% less in average daily gain on the 140-day feedlot test than progeny from the highest-ranking breed of sire. In birth weight, Simmental- and Chianina-sired calves differed slightly but generally nonsignificantly from Charolais-sired calves, and these three progeny groups were almost identical in weight at weaning. During the 140-day postweaning feeding period, Charolais-sired calves at Brandon grew faster and Limousin-sired calves grew slower than progeny from the other breeds of sire. Chianina- and Charolais-sired calves from the herd at Manyberries grew at essentially the same rate, slightly faster than Simmental-sired calves, which in turn grew faster than Limousin-sired calves.

Final progeny comparisons among the 10 breed crosses of dams involved in this project will be summarized in a later report.

Table 1. Percentage composition of feedlot concentrate rations

Lacombe	
Ingredients	Percentage of ration
Barley	73.25
Oats	15.0
Protein supplement (35%)	5.0
Dried molasses beet pulp	5.0
Limestone	1.0
Salt	0.42
Calcium phosphorus (27-13)	0.25
Vitamin A (10 000 000 IU/kg)	0.08

Brandon	
Ingredients	Percentage of ration
Barley	50.0
Oats	30.0
Dried molasses beet pulp	15.0
Molasses	2.8
Calcium phosphorus (32-18)	0.5
Limestone	0.75
Urea (45% N feed-grade)	0.5
Salt	0.4
Vitamin A (10 000 000 IU/kg)	0.05

Table 2. Number of calvings (1973–1977) by location, breed of sire, breed cross of dam, and sex of calf

Breed of sire	Manyberries											Brandon											Overall total
	Breed cross of dam[1]											Breed cross of dam[1]											
	CH	CA	CN	SH	SA	SN	LH	LA	LN	HA	Total	CH	CA	CN	SH	SA	SN	LH	LA	LN	HA	Total	
	Male calves																						
Charolais	—[2]	—	—	32	31	32	22	28	35	33	213	—	—	—	34	45	30	22	27	30	20	208	421
Simmental	22	27	23	—	—	—	16	23	28	31	170	31	24	25	—	—	—	29	28	33	33	203	373
Limousin	25	25	19	30	36	21	—	—	—	32	188	24	29	28	41	45	34	—	—	—	33	234	422
Chianina	25	22	24	38	26	31	23	25	29	37	280	24	35	22	31	31	40	17	24	34	30	288	568
	Female calves																						
Charolais	—	—	—	26	31	25	17	17	23	20	159	—	—	—	30	20	35	17	20	25	34	181	340
Simmental	32	21	23	—	—	—	23	20	27	27	173	22	30	21	—	—	—	20	24	29	31	177	350
Limousin	30	26	25	31	29	30	—	—	—	26	197	35	30	19	26	28	29	—	—	—	27	194	391
Chianina	24	28	22	28	32	28	15	17	27	19	240	28	24	23	32	40	29	26	23	23	26	274	514

[1] CH, Charolais × Hereford; CA, Charolais × Angus; CN, Charolais × Shorthorn; SH, Simmental × Hereford; SA, Simmental × Angus; SH, Simmental × Shorthorn; LH, Limousin × Hereford; LA, Limousin × Angus; LN, Limousin × Shorthorn.
[2] Not mated.

Table 3. Percentage of difficult calvings (difficult pulls and surgical deliveries) for male calves, tabulated as paired comparisons of sire breeds bred to common groups of breed crosses of dam

Breeds of sire, paired for comparison	Manyberries											Brandon											Overall Av
	Breed cross of dam[1]											Breed cross of dam[1]											
	CH	CA	CN	SH	SA	SN	LH	LA	LN	HA	Av	CH	CA	CN	SH	SA	SN	LH	LA	LN	HA	Av	
Charolais vs. Chianina	–[2]	—	—	22	13	9	18	11	6	0	11.3	—	—	—	18	16	13	27	0	23	5	14.6	[illegible]
	—	—	—	16	8	10	4	8	7	3	8.0	—	—	—	13	10	15	6	8	11	13	10.8	9.4
Charolais vs. Simmental	—	—	—	—	—	—	18	11	6	0	8.8	—	—	—	—	—	—	27	0	23	5	13.8	11.4
	—	—	—	—	—	—	0	4	4	3	2.8	—	—	—	—	—	—	0	11	6	9	6.5	4.6
Charolais vs. Limousin	—	—	—	22	13	9	—	—	—	0	11.0	—	—	—	18	16	13	—	—	—	5	13.0	12.0
	—	—	—	3	0	5	—	—	—	0	2.0	—	—	—	5	2	6	—	—	—	0	3.2	2.6*
Chianina vs. Simmental	4	9	17	—	—	—	4	8	7	3	7.4	4	11	14	—	—	—	6	8	11	13	9.6	8.5
	0	7	0	—	—	—	0	4	4	3	2.6	19	13	12	—	—	—	0	11	6	9	10.0	6.3*
Chianina vs. Limousin	4	9	17	16	8	10	—	—	—	3	9.6	4	11	14	13	10	15	—	—	—	13	11.4	10.5
	4	0	5	3	0	5	—	—	—	0	2.4	8	0	7	5	2	6	—	—	—	0	4.0	3.2*
Simmental vs. Limousin	0	7	0	—	—	—	—	—	—	3	2.5	19	13	12	—	—	—	—	—	—	9	13.2	7.8
	4	0	5	—	—	—	—	—	—	0	2.2	8	0	7	—	—	—	—	—	—	0	3.8	3.0*
Unweighted average											6.6											9.9	

[1] CH, Charolais × Hereford; CA, Charolais × Angus; CN, Charolais × Shorthorn; SH, Simmental × Hereford; SA, Simmental × Angus; SN, Simmental × Shorthorn; LH, Limousin × Hereford; LA, Limousin × Angus; LN, Limousin × Shorthorn.

[2] Not mated.

* Probability less than 5% that the observed differences between the paired sire breed averages is due to chance. The statistical procedure used is based on Wilcoxon's "matched pairs signed test".

Table 4. Percentage of difficult calvings (difficult pulls and surgical deliveries) for female calves, tabulated as paired comparisons of sire breeds bred to common groups of breed crosses of dam

Breeds of sire, paired for comparison	Manyberries											Brandon											Overall Av
	Breed cross of dam[1]										Av	Breed cross of dam[1]										Av	
	CH	CA	CN	SH	SA	SN	LH	LA	LN	HA		CH	CA	CN	SH	SA	SN	LH	LA	LN	HA		
Charolais vs. Chianina	—[2]	—	—	0	3	4	0	0	0	0	1.0	—	—	—	3	5	0	0	0	0	3	1.6	1.3
	—	—	—	0	0	0	0	0	11	0	1.6	—	—	—	0	10	7	0	9	4	0	4.3	3.0
Charolais vs. Simmental	—	—	—	—	—	—	0	0	0	0	0	—	—	—	—	—	—	0	0	0	3	0.8	0.4
	—	—	—	—	—	—	0	0	0	0	0	—	—	—	—	—	—	10	0	7	0	4.2	2.1
Charolais vs. Limousin	—	—	—	0	3	4	—	—	—	0	1.0	—	—	—	3	5	0	—	—	—	3	2.8	1.9
	—	—	—	3	0	0	—	—	—	0	0.8	—	—	—	0	0	3	—	—	—	4	1.8	1.3
Chianina vs. Simmental	8	0	0	—	—	—	0	0	11	0	2.7	4	5	4	—	—	—	0	9	4	0	3.7	3.2
	3	0	0	—	—	—	0	0	0	0	0.4	0	3	0	—	—	—	10	0	7	0	2.8	1.6*
Chianina vs. Limousin	8	0	0	0	0	0	—	—	—	0	1.1	4	5	4	0	10	7	—	—	—	0	4.3	2.7
	0	0	4	3	0	0	—	—	—	0	1.0	0	0	0	0	0	3	—	—	—	4	1.0	1.0*
Simmental vs. Limousin	3	0	0	—	—	—	—	—	—	0	0.6	0	3	0	—	—	—	—	—	—	0	0.8	0.8
	0	0	4	—	—	—	—	—	—	0	1.0	0	0	0	—	—	—	—	—	—	4	1.0	1.0
Unweighted average											1.2											2.5	1.8

[1] CH, Charolais × Hereford; CA, Charolais × Angus; CN, Charolais × Shorthorn; SH, Simmental × Hereford; SA, Simmental × Angus; SN, Simmental × Shorthorn; LH, Limousin × Hereford; LA, Limousin × Angus; LN, Limousin × Shorthorn.

[2] Not mated.

* Probability less than 5% that the differences between the paired sire breed averages is due to chance. The statistical procedure used is based on Wilcoxon's "matched pairs signed test".

PUBLICATION 1682

Preweaning and postweaning performance of progeny sired by Charolais, Simmental, Limousin, and Chianina bulls mated with exotic first-cross dams

Table 5. Percentage of preweaning mortality for male calves, tabulated as paired comparisons of sire breeds bred to common groups of breed crosses of dam

Breeds of sire, paired for comparison	Manyberries											Brandon											Overall Av
	Breed cross of dam[1]											Breed cross of dam[1]											
	CH	CA	CN	SH	SA	SN	LH	LA	LN	HA	Av	CH	CA	CN	SH	SA	SN	LH	LA	LN	HA	Av	
Charolais vs. Chianina	—[2]	—	—	19	13	16	23	29	20	12	18.8	—	—	—	15	13	3	5	4	20	10	10.0	14.4
	—	—	—	18	15	10	9	20	14	11	13.8	—	—	—	6	13	5	0	17	3	7	7.3	10.6
Charolais vs. Simmental	—	—	—	—	—	—	23	29	20	12	21.0	—	—	—	—	—	—	5	4	20	10	9.8	15.4
	—	—	—	—	—	—	13	4	7	16	10.0	—	—	—	—	—	—	0	4	3	3	2.5	6.2*
Charolais vs. Limousin	—	—	—	19	13	16	—	—	—	12	15.0	—	—	—	15	13	3	—	—	—	10	10.2	12.6
	—	—	—	3	8	19	—	—	—	3	8.2	—	—	—	0	0	3	—	—	—	0	0.8	4.5*
Chianina vs. Simmental	4	9	21	—	—	—	9	20	14	11	12.6	4	9	9	—	—	—	0	17	3	7	7.0	9.8
	9	4	22	—	—	—	13	4	7	16	10.7	16	4	16	—	—	—	0	4	3	3	6.6	8.6
Chianina vs. Limousin	4	9	21	18	15	10	—	—	—	11	12.6	4	9	9	6	13	5	—	—	—	7	7.6	10.1
	0	12	11	3	8	19	—	—	—	3	8.0	8	3	4	0	0	3	—	—	—	0	2.6	5.3*
Simmental vs. Limousin	9	4	22	—	—	—	—	—	—	16	12.8	16	4	16	—	—	—	—	—	—	3	9.8	11.3
	0	12	11	—	—	—	—	—	—	3	6.5	8	3	4	—	—	—	—	—	—	0	3.8	5.2*
Unweighted average											12.8											7.3	

[1] CH, Charolais × Hereford; CA, Charolais · Angus; CN, Charolais · Shorthorn; SH, Simmental · Hereford; SA, Simmental × Angus; SN, Simmental × Shorthorn; LH, Limousin × Hereford; LA, Limousin · Angus; LN, Limousin · Shorthorn.

[2] Not mated.

* Probability less than 5% that the differences between the paired sire breed averages were due to chance. The statistical procedure used is based on Wilcoxon's "matched pairs signed test".

Table 6. Percentage of preweaning mortality for female calves, tabulated as paired comparisons of sire breeds bred to common groups of breed crosses of dam

Breeds of sire, paired for comparison	Manyberries											Brandon										Overall Av
	Breed cross of dam[1]											Breed cross of dam[1]										
	CH	CA	CN	SH	SA	SN	LH	LA	LN	HA	Av	CH	CA	CN	SH	SA	SN	LH	LA	LN	HA	Av	
Charolais vs. Chianina	—[2]	—	—	0	3	4	18	12	9	15	8.7	—	—	—	3	15	9	6	5	12	9	8.4	8.6
	—	—	—	11	6	11	7	6	14	11	9.4	—	—	—	3	8	10	0	4	17	12	7.7	8.6
Charolais vs. Simmental	—	—	—	—	—	—	18	12	9	15	13.5	—	—	—	—	—	—	6	5	12	9	8.0	10.8*
	—	—	—	—	—	—	9	5	7	0	5.2	—	—	—	—	—	—	10	4	3	3	5.0	5.1*
Charolais vs. Limousin	—	—	—	0	3	4	—	—	—	15	5.5	—	—	—	3	15	9	—	—	—	9	9.0	7.2
	—	—	—	10	3	13	—	—	—	7	8.2	—	—	—	4	11	0	—	—	—	7	5.5	6.8
Chianina vs. Simmental	8	0	5	—	—	—	7	6	14	11	7.3	14	4	0	—	—	—	0	4	17	12	7.3	7.3
	6	14	4	—	—	—	9	5	7	0	6.4	4	3	4	—	—	—	10	4	3	3	4.4	5.4
Chianina vs. Limousin	8	0	5	11	6	11	—	—	—	11	7.4	14	4	0	3	8	10	—	—	—	12	7.3	7.4
	7	8	12	10	3	13	—	—	—	7	8.6	3	7	5	4	11	0	—	—	—	7	5.3	7.0
Simmental vs. Limousin	6	14	4	—	—	—	—	—	—	0	6.0	4	3	4	—	—	—	—	—	—	3	3.5	4.8
	7	8	12	—	—	—	—	—	—	7	8.5	3	7	5	—	—	—	—	—	—	7	5.5	7.0
Unweighted average											7.9											6.4	

[1] CH, Charolais × Hereford; CA, Charolais × Angus; CN, Charolais × Shorthorn; SH, Simmental × Hereford; SA, Simmental × Angus; SN, Simmental × Shorthorn; LH, Limousin × Hereford; LA, Limousin × Angus; LN, Limousin × Shorthorn.

[2] Not mated.

* Probability less than 5% that the differences between the paired sire breed averages were due to chance. The statistical procedure used is based on Wilcoxon's "matched pairs signed test".

Table 7. Comparison of preweaning and postweaning growth traits (kilograms ± standard error) for male and female calves born at Brandon and Manyberries[1]

Growth traits and location	Steers			Heifers			Av		
	kilograms								
Birth weight									
Brandon	44.6	±	0.22	41.5	±	0.24	43.0	±	0.17
Manyberries	43.3	±	0.22	40.0	±	0.22	41.7	±	0.17
200-day adjusted weaning weight									
Brandon	218.2	±	1.0	207.1	±	1.0	212.6	±	0.7
Manyberries	198.6	±	1.0	190.7	±	1.0	194.7	±	0.8
Weight at start of 140-day feedlot test									
Brandon	232.3	±	1.1	220.6	±	1.2	226.4	±	0.9
Manyberries	220.8	±	1.3	212.6	±	1.4	216.7	±	1.0
Av daily gain on 140-day feedlot test									
Brandon	1.36	±	0.008	1.12	±	0.008	1.24	±	0.006
Manyberries	1.34	±	0.007	1.14	±	0.007	1.24	±	0.005
Weight at end of 140-day feedlot test									
Brandon	423.2	±	1.7	376.7	±	1.8	400.0	±	1.3
Manyberries	407.8	±	1.8	373.0	±	1.8	390.4	±	1.4

[1] All differences are statistically significant ($P < 5\%$) except the station differences in average daily gain.

Table 8. Average preweaning and postweaning growth traits (kilograms ± standard error), with the approximate differences between breeds of sire required for statistical significance at $P < 0.05$

Growth trait and location	Breed of sire				Approximate difference between breeds of sire required for statistical significance at $P < 0.05$[1]
	Charolais	Simmental	Chianina	Limousin	
	kilograms				
Birthweight					
Brandon	43.7 ± 0.36	43.2 ± 0.36	44.4 ± 0.28	40.7 ± 0.34	1.0
Manyberries	42.2 ± 0.33	41.6 ± 0.32	43.6 ± 0.26	39.3 ± 0.31	0.9
200-day adjusted weaning weight					
Brandon	215.4 ± 1.5	215.6 ± 1.5	216.3 ± 1.2	203.2 ± 1.4	4.2
Manyberries	195.3 ± 1.6	196.8 ± 1.5	196.5 ± 1.2	188.1 ± 1.5	4.5
Weight on feedlot test					
Brandon	231.3 ± 1.8	227.9 ± 1.8	230.8 ± 1.4	215.8 ± 1.7	5.1
Manyberries	219.4 ± 2.0	220.2 ± 2.0	218.3 ± 1.6	208.9 ± 1.9	5.6
Average daily gain on 140-day feedlot test					
Brandon	1.30 ± 0.012	1.24 ± 0.012	1.26 ± 0.009	1.16 ± 0.011	0.03
Manyberries	1.28 ± 0.010	1.25 ± 0.010	1.29 ± 0.008	1.14 ± 0.010	0.03
Weight at end of 140-day feedlot test					
Brandon	413.5 ± 2.7	402.2 ± 2.6	406.8 ± 2.1	377.7 ± 2.5	7.6
Manyberries	399.3 ± 2.7	395.3 ± 2.6	398.6 ± 2.1	368.6 ± 2.5	7.6

[1] Calculated as $2\sqrt{2}$ multiplied by the largest standard error.

Performance avant et après sevrage de la descendance de taureaux Charolais, Simmental, Limousin et Chianina et de génisses de premier croisement de races exotiques

H.T. Fredeen et J.A. Newman
Station de recherches
Lacombe (Alb.)

J.E. Lawson
Station de recherches
Lethbridge (Alb.)

G.W. Rahnefeld
Station de recherches
Brandon (Man.)

PUBLICATION 1682, on peut obtenir des exemplaires aux Services d'information, Agriculture Canada, Ottawa K1A 0C7

©Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1980
Nº de cat. A63–1682/1980F ISBN: 0-662-90723-X
Impression 1980 3M–9:80

Also available in English

INTRODUCTION

Le présent rapport est un résumé des résultats provisoires d'une étude comparative entre les veaux croisés, issus de taureaux de quatre races exotiques. Ces veaux ont été produits dans le cadre d'un programme d'Agriculture Canada portant sur l'évaluation des races étrangères de bovins. Ce programme a débuté en 1968 par l'obtention de neuf groupes de génisses hybrides résultant des croisements de vaches Angus, Hereford et Shorthorn et de taureaux Charolais, Limousin et Simmental. Les femelles hybrides, issues de chacun des croisements, ont été réparties au hasard dans deux milieux différents, soit un élevage de type extensif (parcours) à Manyberries (Alb.) et un élevage de type intensif à Brandon (Man.), où leur aptitude à la reproduction a été évaluée. Un dixième groupe de génisses hybrides, issues d'un croisement Hereford × Angus (H × A), a servi de groupe témoin à chaque endroit.

Des taureaux Red Angus et Beefmaster ont été utilisés pour produire la première génération de veaux croisés. On trouvera dans la publication 1537 d'Agriculture Canada les modalités de cette expérience et les premières évaluations des aptitudes reproductrices de ces sujets.

Pour les générations subséquentes, des taureaux Charolais, Chianina, Limousin et Simmental ont servi de géniteurs terminaux. Six différents taureaux de chacune de ces races ont été utilisés chaque année. Le schéma d'accouplement a été conçu de façon à ne produire que des veaux à triple croisement, et aucune des femelles n'a été rétrocroisée.

Les vêlages se sont échelonnés chaque année sur une période de 9 semaines allant du 20 mars au 22 mai. Chaque veau a été pesé, tatoué et marqué à l'oreille dans les 18 h suivant sa naissance. Les veaux ont ensuite été décornés à l'aide d'une pâte caustique ou d'un écorneur électrique avant l'âge de 8 semaines, et tous les mâles ont été castrés au bistouri au début de juin. Vers la fin de septembre, les veaux ont reçu un traitement contre l'hypodermose bovine et ont été vaccinés contre la rhinotrachéide infectieuse bovine (R.I.B.), contre la souche 3 du virus paragrippal (PI_3) et contre le clostridium (7 souches). Le sevrage a eu lieu en octobre ou au début de novembre, et les poids au sevrage ont été corrigés à 200 jours.

Tous les veaux sont entrés en parcs d'engraissement dans les 2 semaines suivant leur sevrage. Les sujets nés à Brandon sont demeurés sur place, tandis que ceux de Manyberries ont été transférés, dès le sevrage, à la station de recherches à Lacombe. À cet endroit, les génisses ont été engraissées dans un seul parc, tandis que les bouvillons à Lacombe et les animaux des deux sexes à Brandon ont été répartis en groupes de 30 ou moins. Seuls des fourrages grossiers ont été servis durant les premiers jours, puis on a graduellement introduit des concentrés de manière à amener les veaux à la pleine ration d'engraissement au bout de 4 semaines. L'étude de la

période d'engraissement a commencé au début de décembre et a duré 140 jours. La moyenne de deux pesées effectuées à 2 jours d'intervalle a servi à déterminer le poids de chaque animal au début de l'épreuve. À partir de ce moment jusqu'à l'abattage, les sujets ont reçu une ration comprenant 30% d'ensilage et 70% de concentrés de céréales à Lacombe, et à Brandon, 100% de concentrés, sans addition de foin ni d'ensilage. Les aliments ont été servis à volonté dans des mangeoires offrant environ 60 cm d'espace linéaire par animal. Aucun traitement d'hormones ni de stimulants de croissance n'a été administré.

Les animaux en parcs d'engraissement ont été pesés tous les 28 jours jusqu'à la mi-avril, soit cinq fois pendant les 140 jours de l'épreuve. Les abattages ont débuté après la pesée finale et se sont succédés au rythme d'environ 20 sujets par semaine. On s'est efforcé d'abattre les sujets de chaque croisement à un même âge moyen, mais le poids vif a aussi servi de critère pour déterminer la date de l'abattage.

Le présent rapport résume les données recueillies sur la performance, de la naissance à la fin de la période d'engraissement de 140 jours, des veaux issus de vaches multipares (deux portées ou plus) accouplées aux taureaux de chacune des quatre races terminales. Les données relatives à la période après sevrage portent sur 2299 veaux nés au cours de la période de 4 ans entre 1973 et 1976; celles recueillies avant le sevrage couvrent en outre 1977, ce qui porte à 3379 le nombre total d'observations ayant servi à évaluer les difficultés de vêlage et le taux de mortalité des veaux avant le sevrage.

Le nombre de veaux issus de chaque type de vaches croisées est présenté au tableau 2, classé par station d'élevage et par sexe du veau. Les taureaux Chianina ont été accouplés à toutes les races de vaches croisées, mais comme aucun rétrocroisement n'a été fait, les taureaux Charolais, Limousin et Simmental n'ont pu être accouplés qu'à sept races de vaches croisées sur dix.

DIFFICULTÉS DE VÊLAGE

Les vêlages ont été classés en quatre catégories: naturels (soit sans témoin ou sans assistance), faciles, difficiles ou nécessitant une intervention chirurgicale (césarienne ou embryotomie). Le pourcentage de fréquence des vêlages est fourni au tableau 3 (mâles) et au tableau 4 (femelles). Les données sont présentées de manière à fournir, pour chaque station, des comparaisons par paires pertinentes entre les races des taureaux accouplés aux vaches de chacun des croisements. Le nombre de vêlages correspondant à chacun des pourcentages qui se retrouvent dans ces tableaux figure au tableau 2.

Le sexe du veau a été le principal facteur influant sur les difficultés de vêlage. Dans le cas des veaux mâles (tableau 3), la fréquence des vêlages difficiles (y compris ceux nécessitant une intervention chirurgicale) a été de 9,9% à Brandon et de 6,6% à Manyberries, comparée à 2,5 et 1,2% respectivement dans le cas des veaux femelles (tableau 4). Le plus fort pourcentage de vêlages difficiles observé à Brandon peut probablement s'expliquer par le fait que les vaches y ont été gardées en semi-claustration et n'ont par conséquent pas pu prendre autant d'exercice que celles élevées en parcours à Manyberries. Les vaches à Brandon ont bénéficié de meilleurs pâturages au cours de l'été et d'une alimentation hivernale plus abondante, si bien qu'elles pesaient environ 90 kg de plus au vêlage que les vaches du même croisement à Manyberries. Toutefois, les veaux nés à Brandon ne pesaient que 1,3 kg de plus que ceux nés à Manyberries.

Les veaux mâles de pères Limousin ont présenté moins de difficultés de vêlage que ceux issus des taureaux Charolais (2,6% contre 12,0%), Chianina (3,2% contre 10,5%) ou Simmental (3,0% contre 7,8%), (tableau 3). Les résultats sont demeurés constants à chaque endroit pour chaque croisement, et la probabilité que les différences soient dues au hasard est faible (moins de 5%). Les comparaisons Charolais-Chianina et Charolais-Simmental ont toutefois été moins stables, et il se pourrait que l'incidence de la race du père sur les difficultés de vêlage ait été le fruit du hasard.

Les veaux femelles de pères Chianina ont causé plus de difficultés de vêlage que ceux issus de pères Simmental (3,2% contre 1,6%) ou Limousin (2,7% contre 1,0%). Les différences observées pour les autres races pourraient être fortuites.

MORTALITÉ AVANT LE SEVRAGE

Les tableaux 5 (mâles) et 6 (femelles) présentent les pourcentages d'incidence de mortalité des veaux avant le sevrage. Ces tableaux permettent aussi de comparer les races des taureaux par paires. Le taux de mortalité tient compte des veaux mort-nés, des décès néo-nataux, et de toutes les autres pertes de veaux subies avant le sevrage.

Le sexe et l'endroit ont influé sur la mortalité des veaux. Les pertes de veaux mâles se sont chiffrées en moyenne à 12,8% à Manyberries et à 7,3% à Brandon, contre 7,9 et 6,4% respectivement dans le cas des veaux femelles. Quelques tempêtes printanières ainsi que la diarrhée expliquent les pertes plus élevées enregistrées à Manyberries.

Les taux de mortalité des veaux mâles de pères Limousin ont été moindres que ceux des descendants des Charolais (4,5% contre 12,6%), des Chianina (5,3% contre 10,1%) et des Simmental (5,2%

contre 11,3%). La probabilité que ces différences soient dues au hasard est inférieure à 5%. Par ailleurs, on a observé plus de pertes chez les descendants des Charolais que chez ceux des Simmental (15,4% contre 6,2%). Les autres différences observées (tableau 5) ne sont pas significatives et peuvent avoir été dues au hasard, mais on peut retenir que dans toutes les comparaisons, les taux de mortalité ont été plus élevés aux deux endroits pour les veaux de pères Charolais, suivis dans l'ordre par ceux issus des Chianina, Simmental et Limousin.

Pour ce qui est des veaux femelles (tableau 6), aucune des différences observées entre les races paternelles n'a été significative, et si on exclut la comparaison Simmental-Charolais (5,1% contre 10,8%), toutes les variations ont probablement été dues au hasard.

CROISSANCE AVANT ET APRÈS LE SEVRAGE

Les poids moyens à la naissance des veaux mâles et femelles ont été de 44,6 et 41,5 kg (tableau 7) à Brandon, soit respectivement 1,3 et 1,5 kg de plus qu'à Manyberries. De même, les poids au sevrage (corrigés à 200 jours) des veaux mâles et femelles à Brandon ont atteint 218,2 et 207,1 kg, soit respectivement 19,6 et 16,4 kg de plus qu'à Manyberries. La différence entre les stations pour ce qui est des poids réels des veaux au début de la période d'engraissement de 140 jours a été moindre que celle observée entre les poids au sevrage corrigés. Les gains quotidiens moyens des veaux à l'engraissement ont été sensiblement les mêmes aux deux endroits. À la fin de la période d'engraissement, les veaux mâles et femelles pesaient respectivement 423,2 et 376,7 kg à Brandon, soit 15,4 et 3,7 kg de plus qu'à Manyberries.

Les poids des veaux mâles ont dépassé ceux des veaux femelles à tous les stades de croissance. À Brandon, la différence entre les sexes a été de 7,5% à la naissance, de 5,4% au sevrage et de 12,3% après la période d'engraissement de 140 jours, et les veaux mâles ont affiché un meilleur gain de poids (17,5%). L'influence du sexe sur le poids au sevrage a été moindre à Manyberries, mais comme à Brandon, l'écart s'est accentué après le sevrage.

Les comparaisons ont été faites entre les races paternelles en tenant compte des autres facteurs pouvant entrer en ligne de compte, tels que le sexe du veau, le croisement de la mère, l'année de la naissance et l'âge de la mère. Le tableau 8 présente, pour cinq différents caractères de croissance, la performance moyenne des veaux en fonction de la race paternelle. On y trouve en outre les différences jugées significatives du point de vue statistique.

Le classement des races de taureaux à cet égard a été sensiblement le même d'un endroit à l'autre. En général, les descendants des Charolais, des Chianina et des Simmental ont affiché des caractères

de croissance analogues, tandis que ceux des Limousin ont eu un croît de 5 à 10% plus lent que les autres. Les veaux de pères Chianina se sont classés au premier rang pour ce qui est du poids à la naissance et du poids au sevrage corrigé, mais seuls les descendants des Limousin sont vraiment arrivés loin derrière. Après le sevrage, les descendants des Charolais ont légèrement devancé les autres à Brandon, mais en ce qui concerne les sujets de Manyberries engraissés à Lacombe, les différences entre les descendants des Chianina, des Simmental et des Charolais ont été faibles et rarement significatives.

RÉSUMÉ

On a recueilli aux deux endroits les données à la naissance de 3379 veaux issus d'un triple croisement et engendrés par 30 taureaux de chacune des races Charolais, Simmental, Limousin et Chianina. Les veaux femelles pesaient environ 7% (3,1 kg) de moins que les mâles à la naissance et ont causé par conséquent peu de difficultés de vêlage. Dans les conditions d'élevage intensif de Brandon, ce sont les descendants des Charolais qui ont donné le plus de difficultés de vêlage, suivis dans l'ordre par ceux des Chianina, des Simmental et des Limousin. Les difficultés de vêlage ont été sensiblement moindres dans le troupeau élevé en parcours à Manyberries, mais le classement des races à cet égard a été le même qu'à Brandon.

Le taux de mortalité des veaux femelles à Manyberries et des veaux des deux sexes à Brandon a varié de 6,4 à 7,9%, mais a été nettement plus élevé (12,8%) dans le cas des veaux mâles à Manyberries. Le classement de la race paternelle pour ce qui est de la mortalité des veaux mâles avant le sevrage correspond à celui établi pour les difficultés de vêlage, et plusieurs des différences enregistrées se sont révélées significatives du point de vue statistique. Quant aux veaux femelles, les différences ont été faibles dans l'ensemble et le classement des races a varié d'une station à l'autre.

Le poids des descendants des Limousin a été plus faible à tous les âges: la différence moyenne par rapport à la meilleure race a été de 10% à la naissance, de 6% au sevrage et de 11% pour ce qui est du gain quotidien moyen au cours de la période d'engraissement de 140 jours. On a observé une légère différence, en général trop faible pour être significative, entre les poids à la naissance des descendants des Simmental et des Chianina d'une part, et ceux des Charolais de l'autre, et ces trois groupes ont affiché des poids au sevrage à peu près identiques. Au cours de la période d'engraissement de 140 jours suivant le sevrage, les meilleurs gains de poids ont été enregistrés par les veaux de pères Charolais à Brandon, et les plus médiocres, par les descendants des Limousin. À Manyberries, les descendants des Chianina et des Charolais ont affiché sensible-

ment le même taux de croissance, suivis de près par les veaux Simmental qui eux-mêmes devançaient les descendants des Limousin.

Les comparaisons entre les descendants des 10 vaches hybrides utilisées dans ce projet feront l'objet d'un rapport ultérieur.

TABLEAU 1 Composition en pourcentage des rations de concentrés servies dans les parcs d'engraissement

Lacombe	
Ingrédients	Pourcentage de la ration
Orge	73,25
Avoine	15,0
Complément protéique (35%)	5,0
Pulpe de betterave séchée et mélassée	5,0
Pierre à chaux	1,0
Sel	0,42
Calcium-phosphore (27-13)	0,25
Vitamine A (10 000 000 U.I./kg)	0,08

Brandon	
Ingrédients	Pourcentage de la ration
Orge	50,0
Avoine	30,0
Pulpe de betterave séchée et mélassée	15,0
Mélasses	2,8
Calcium-phosphore (32-18)	0,5
Pierre à chaux	0,75
Urée (45% de N selon les aliments du bétail)	0,5
Sel	0,4
Vitamine A (10 000 000 U.I./kg)	0,05

Publication 1682

Performance avant et après sevrage de la descendance de taureaux Charolais, Simmental, Limousin et Chianina et de génisses de premier croisement de races exotiques

TABLEAU 2 Nombre de vêlages (de 1973 à 1977) par station d'élevage, race paternelle, croisement de la mère et sexe du veau

Race paternelle	Manyberries											Brandon											Grand total
	Croisement de la mère[1]											Croisement de la mère[1]											
	CH	CA	CN	SH	SA	SN	LH	LA	LN	HA	Total	CH	CA	CN	SH	SA	SN	LH	LA	LN	HA	Total	
Veaux mâles																							
Charolais	—[2]	—	—	32	31	32	22	28	35	33	213	—	—	—	34	45	30	22	27	30	20	208	421
Simmental	22	27	23	—	—	—	16	23	28	31	170	31	24	25	—	—	—	29	28	33	33	203	373
Limousin	25	25	19	30	36	21	—	—	—	32	188	24	29	28	41	45	34	—	—	—	33	234	422
Chianina	25	22	24	38	26	31	23	25	29	37	280	24	35	22	31	31	40	17	24	34	30	288	568
Veaux femelles																							
Charolais	—	—	—	26	31	25	17	17	23	20	159	—	—	—	30	20	35	17	20	25	34	181	340
Simmental	32	21	23	—	—	—	23	20	27	27	173	22	30	21	—	—	—	20	24	29	31	177	350
Limousin	30	26	25	31	29	30	—	—	—	26	197	35	30	19	26	28	29	—	—	—	27	194	391
Chianina	24	28	22	28	32	28	15	17	27	19	240	28	24	23	32	40	29	26	23	23	26	274	514

[1] CH, Charolais × Hereford; CA, Charolais × Angus; CN, Charolais × Shorthorn; SH, Simmental × Hereford; SA, Simmental × Angus; SN, Simmental × Shorthorn; LH, Limousin × Hereford; LA, Limousin × Angus; LN, Limousin × Shorthorn; HA, Hereford × Angus.
[2] Rétrocroisement non effectué.

TABLEAU 3 Pourcentage de vêlages difficiles (nécessitant traction ou intervention chirurgicale) chez les veaux mâles, présenté sous forme de comparaisons par paires des races paternelles accouplées aux divers croisements des mères

Races paternelles comparées par paires	Manyberries — Croisement de la mère[1]											Brandon — Croisement de la mère[1]											Moy. globale
	CH	CA	CN	SH	SA	SN	LH	LA	LN	HA	Moy.	CH	CA	CN	SH	SA	SN	LH	LA	LN	HA	Moy.	
Charolais-Chianina	—[2]	—	—	22	13	9	18	11	6	0	11,3	—	—	—	18	16	13	27	0	23	5	14,6	13,0
	—	—	—	16	8	10	4	8	7	3	8,0	—	—	—	13	10	15	6	8	11	13	10,8	9,4
Charolais-Simmental	—	—	—	—	—	—	18	11	6	0	8,8	—	—	—	—	—	—	27	0	23	5	13,8	11,4
	—	—	—	—	—	—	0	4	4	3	2,8	—	—	—	—	—	—	0	11	6	9	6,5	4,6
Charolais-Limousin	—	—	—	22	13	9	—	—	—	0	11,0	—	—	—	18	16	13	—	—	—	5	13,0	12,0
	—	—	—	3	0	5	—	—	—	0	2,0	—	—	—	5	2	6	—	—	—	0	3,2	2,6*
Chianina-Simmental	4	9	17	—	—	—	4	8	7	3	7,4	4	11	14	—	—	—	6	8	11	13	9,6	8,5
	0	7	0	—	—	—	0	4	4	3	2,6	19	13	12	—	—	—	0	11	6	9	10,0	6,3*
Chianina-Limousin	4	9	17	16	8	10	—	—	—	3	9,6	4	11	14	13	10	15	—	—	—	13	11,4	10,5
	4	0	5	3	0	5	—	—	—	0	2,4	8	0	7	5	2	6	—	—	—	0	4,0	3,2*
Simmental-Limousin	0	7	0	—	—	—	—	—	—	3	2,5	19	13	12	—	—	—	—	—	—	9	13,2	7,8
	4	0	5	—	—	—	—	—	—	0	2,2	8	0	7	—	—	—	—	—	—	0	3,8	3,0*
Moyenne non pondérée											6,6											9,9	

[1] CH, Charolais × Hereford; CA, Charolais × Angus; CN, Charolais × Shorthorn; SH, Simmental × Hereford; SA, Simmental × Angus; SN, Simmental × Shorthorn; LH, Limousin × Hereford; LA, Limousin × Angus; LN, Limousin × Shorthorn; HA, Hereford × Angus.

[2] Rétrocroisement non effectué.

* La probabilité que les différences observées entre les moyennes des races étudiées par paires soient dues au hasard est inférieure à 5%. La méthode statistique utilisée est basée sur le « test des rangs relatif aux échantillons associés par paires » de Wilcoxon (*matched pairs signed test*).

TABLEAU 4 Pourcentage de vêlages difficiles (nécessitant traction ou intervention chirurgicale) chez les veaux femelles, présenté sous forme de comparaisons par paires des races paternelles accouplées aux divers croisements des mères

Races paternelles comparées par paires	Manyberries											Brandon											Moy. globale
	Croisement de la mère[1]											Croisement de la mère[1]											
	CH	CA	CN	SH	SA	SN	LH	LA	LN	HA	Moy.	CH	CA	CN	SH	SA	SN	LH	LA	LN	HA	Moy.	
Charolais-Chianina	—[2]	—	—	0	3	4	0	0	0	0	1,0	—	—	—	3	5	0	0	0	0	3	1,6	1,3
	—	—	—	0	0	0	0	0	11	0	1,6	—	—	—	0	10	7	0	9	4	0	4,3	3,0
Charolais-Simmental	—	—	—	—	—	—	0	0	0	0	0	—	—	—	—	—	—	0	0	0	3	0,8	0,4
	—	—	—	—	—	—	0	0	0	0	0	—	—	—	—	—	—	10	0	7	0	4,2	2,1
Charolais-Limousin	—	—	—	0	3	4	—	—	—	0	1,0	—	—	—	3	5	0	—	—	—	3	2,8	1,9
	—	—	—	3	0	0	—	—	—	0	0,8	—	—	—	0	0	3	—	—	—	4	1,8	1,3
Chianina-Simmental	8	0	0	—	—	—	0	0	11	0	2,7	4	5	4	—	—	—	0	9	4	0	3,7	3,2
	3	0	0	—	—	—	0	0	0	0	0,4	0	3	0	—	—	—	10	0	7	0	2,8	1,6*
Chianina-Limousin	8	0	0	0	0	0	—	—	—	0	1,1	4	5	4	0	10	7	—	—	—	0	4,3	2,7
	0	0	4	3	0	0	—	—	—	0	1,0	0	0	0	0	0	3	—	—	—	4	1,0	1,0*
Simmental-Limousin	3	0	0	—	—	—	—	—	—	0	0,8	0	3	0	—	—	—	—	—	—	0	0,8	0,8
	0	0	4	—	—	—	—	—	—	0	1,0	0	0	0	—	—	—	—	—	—	4	1,0	1,0
Moyenne non pondérée											1,2											2,5	1,8

[1] CH, Charolais × Hereford; CA, Charolais × Angus; CN, Charolais × Shorthorn; SH, Simmental × Hereford; SA, Simmental × Angus; SN, Simmental × Shorthorn; LH, Limousin × Hereford; LA, Limousin × Angus; LN, Limousin × Shorthorn; HA, Hereford × Angus.

[2] Rétrocroisement non effectué.

* La probabilité que les différences observées entre les moyennes des races étudiées par paires soient dues au hasard est inférieure à 5%. La méthode statistique utilisée est basée sur le « test des rangs relatif aux échantillons associés par paires » de Wilcoxon (*matched pairs signed test*).

TABLEAU 5 Taux de mortalité chez les veaux mâles, présentés sous forme de comparaisons par paires des races paternelles accouplées aux divers croisements des mères

Races paternelles comparées par paires	Manyberries											Brandon											Moy. globale
	Croisement de la mère[1]											Croisement de la mère[1]											
	CH	CA	CN	SH	SA	SN	LH	LA	LN	HA	Moy.	CH	CA	CN	SH	SA	SN	LH	LA	LN	HA	Moy.	
Charolais-Chianina	—[2]	—	—	19	13	16	23	29	20	12	18,8	—	—	—	15	13	3	5	4	20	10	10,0	14,4
	—	—	—	18	15	10	9	20	14	11	13,8	—	—	—	6	13	5	0	17	3	7	7,3	10,6
Charolais-Simmental	—	—	—	—	—	—	23	29	20	12	21,0	—	—	—	—	—	—	5	4	20	10	9,8	15,4
	—	—	—	—	—	—	13	4	7	16	10,0	—	—	—	—	—	—	0	4	3	3	2,5	6,2*
Charolais-Limousin	—	—	—	19	13	16	—	—	—	12	15,0	—	—	—	15	13	3	—	—	—	10	10,2	12,6
	—	—	—	3	8	19	—	—	—	3	8,2	—	—	—	0	0	3	—	—	—	0	0,8	4,5*
Chianina-Simmental	4	9	21	—	—	—	9	20	14	11	12,6	4	9	9	—	—	—	0	17	3	7	7,0	9,8
	9	4	22	—	—	—	13	4	7	16	10,7	16	4	16	—	—	—	0	4	3	3	6,6	8,6
Chianina-Limousin	4	9	21	18	15	10	—	—	—	11	12,6	4	9	9	6	13	5	—	—	—	7	7,6	10,1
	0	12	11	3	8	19	—	—	—	3	8,0	8	3	4	0	0	3	—	—	—	0	2,6	5,3*
Simmental-Limousin	9	4	22	—	—	—	—	—	—	16	12,8	16	4	16	—	—	—	—	—	—	3	9,8	11,3
	0	12	11	—	—	—	—	—	—	3	6,5	8	3	4	—	—	—	—	—	—	0	3,8	5,2*
Moyenne non pondérée											12,8											7,3	

[1] CH, Charolais × Hereford; CA, Charolais × Angus; CN, Charolais × Shorthorn; SH, Simmental × Hereford; SA, Simmental × Angus; SN, Simmental × Shorthorn; LH, Limousin × Hereford; LA, Limousin × Angus; LN, Limousin × Shorthorn; HA, Hereford × Angus.

[2] Rétrocroisement non effectué.

* La probabilité que les différences observées entre les moyennes des races étudiées par paires soient dues au hasard est inférieure à 5%. La méthode statistique utilisée est basée sur le « test des rangs relatif aux échantillons associés par paires » de Wilcoxon (*matched pairs signed test*).

TABLEAU 6 Taux de mortalité chez les veaux femelles, présentés sous forme de comparaisons par paires des races paternelles accouplées aux divers croisements des mères

Races paternelles comparées par paires	Manyberries												Brandon												Moy. globale
	Croisement de la mère[1]												Croisement de la mère[1]												
	CH	CA	CN	SH	SA	SN	LH	LA	LN	HA	Moy.		CH	CA	CN	SH	SA	SN	LH	LA	LN	HA	Moy.	
Charolais-Chianina	—[2]	—	—	0	3	4	18	12	9	15	8,7		—	—	—	3	15	9	6	5	12	9	8,4	8,6
	—	—	—	11	6	11	7	6	14	11	9,4		—	—	—	3	8	10	0	4	17	12	7,7	8,6
Charolais-Simmental	—	—	—	—	—	—	18	12	9	15	13,5		—	—	—	—	—	—	6	5	12	9	8,0	10,8*
	—	—	—	—	—	—	9	5	7	0	5,2		—	—	—	—	—	—	10	4	3	3	5,0	5,1*
Charolais-Limousin	—	—	—	0	3	4	—	—	—	15	5,5		—	—	—	3	15	9	—	—	—	9	9,0	7,2
	—	—	—	10	3	13	—	—	—	7	8,2		—	—	—	4	11	0	—	—	—	7	5,5	6,8
Chianina-Simmental	8	0	5	—	—	—	7	6	14	11	7,3		14	4	0	—	—	—	0	4	17	12	7,3	7,3
	6	14	4	—	—	—	9	5	7	0	6,4		4	3	4	—	—	—	10	4	3	3	4,4	5,4
Chianina-Limousin	8	0	5	11	6	11	—	—	—	11	7,4		14	4	0	3	8	10	—	—	—	12	7,3	7,4
	7	8	12	10	3	13	—	—	—	7	8,6		3	7	5	4	11	0	—	—	—	7	5,3	7,0
Simmental-Limousin	6	14	4	—	—	—	—	—	—	0	6,0		4	3	4	—	—	—	—	—	—	3	3,5	4,8
	7	8	12	—	—	—	—	—	—	7	8,5		3	7	5	—	—	—	—	—	—	7	5,5	7,0
Moyenne non pondérée											7,9												6,4	

[1] CH, Charolais × Hereford; CA, Charolais × Angus; CN, Charolais × Shorthorn; SH, Simmental × Hereford; SA, Simmental × Angus; SN, Simmental × Shorthorn; LH, Limousin × Hereford; LA, Limousin × Angus; LN, Limousin × Shorthorn; HA, Hereford × Angus.

[2] Rétrocroisement non effectué.

* La probabilité que les différences observées entre les moyennes des races étudiées par paires soient dues au hasard est inférieure à 5%. La méthode statistique utilisée est basée sur le « test des rangs relatif aux échantillons associés par paires » de Wilcoxon (*matched pairs signed test*).

TABLEAU 7 Comparaison des caractères de croissance avant et après sevrage (kg ± erreur-type) chez les veaux mâles et femelles nés à Brandon et à Manyberries[1]

Caractères de croissance et station	Veaux mâles	Veaux femelles	Moyenne
	(kg)		
Poids à la naissance			
Brandon	44,6 ± 0,22	41,5 ± 0,24	43,0 ± 0,17
Manyberries	43,3 ± 0,22	40,0 ± 0,22	41,7 ± 0,17
Poids au sevrage corrigé à 200 jours			
Brandon	218,2 ± 1,0	207,1 ± 1,0	212,6 ± 0,7
Manyberries	198,6 ± 1,0	190,7 ± 1,0	194,7 ± 0,8
Poids au début de la période l'engraissement (140 jours)			
Brandon	232,3 ± 1,1	220,6 ± 1,2	226,4 ± 0,9
Manyberries	220,8 ± 1,3	212,6 ± 1,4	216,7 ± 1,0
Gain quotidien moyen à l'engraissement (140 jours)			
Brandon	1,36 ± 0,008	1,12 ± 0,008	1,24 ± 0,006
Manyberries	1,34 ± 0,007	1,14 ± 0,007	1,24 ± 0,005
Poids à la fin de la période d'engraissement (140 jours)			
Brandon	423,2 ± 1,7	376,7 ± 1,8	400,0 ± 1,3
Manyberries	407,9 ± 1,8	373,0 ± 1,8	390,4 ± 1,4

[1] Toutes les différences sont significatives au point de vue statistique ($P < 0,05$) sauf les variations des gains quotidiens moyens d'une station à l'autre.

TABLEAU 8 Caractères de croissance moyens avant et après sevrage (kg ± erreur-type), et différences approximatives nécessaires entre les races paternelles pour un seuil de signification statistique de $P<0,05$

Caractère de croissance et station	Race paternelle				Différences approximatives nécessaires entre les races paternelles pour un seuil de signification statistique de $P<0,05$[1]
	Charolais	Simmental	Chianina	Limousin	
	(kg)				
Poids à la naissance					
Brandon	43,7 ± 0,36	43,2 ± 0,36	44,4 ± 0,28	40,7 ± 0,34	1,0
Manyberries	42,2 ± 0,33	41,8 ± 0,32	43,6 ± 0,26	39,3 ± 0,31	0,9
Poids au sevrage corrigé à 200 jours					
Brandon	215,4 ± 1,5	215,6 ± 1,5	216,3 ± 1,2	203,2 ± 1,4	4,2
Manyberries	195,3 ± 1,6	196,8 ± 1,5	196,5 ± 1,2	188,1 ± 1,5	4,5
Gain de poids à l'engraissement					
Brandon	231,3 ± 1,8	227,9 ± 1,8	230,8 ± 1,4	215,8 ± 1,7	5,1
Manyberries	219,4 ± 2,0	220,2 ± 2,0	218,3 ± 1,6	208,9 ± 1,9	5,6
Gain quotidien moyen à l'engraissement (140 jours)					
Brandon	1,30 ± 0,012	1,24 ± 0,012	1,26 ± 0,009	1,16 ± 0,011	0,03
Manyberries	1,28 ± 0,010	1,25 ± 0,010	1,29 ± 0,008	1,14 ± 0,010	0,03
Poids à la fin de la période d'engraissement (140 jours)					
Brandon	413,5 ± 2,7	402,2 ± 2,6	408,8 ± 2,1	377,7 ± 2,5	7,6
Manyberries	399,3 ± 2,7	395,3 ± 2,6	398,6 ± 2,1	368,6 ± 2,5	7,6

[1] Établi en multipliant par $2\sqrt{2}$ la plus forte erreur-type.